

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-305041

(43)Date of publication of application : 31.10.2001

(51)Int.Cl.

G01N 15/02

(21)Application number : 2000-120373

(71)Applicant : SYSMEX CORP

(22)Date of filing : 21.04.2000

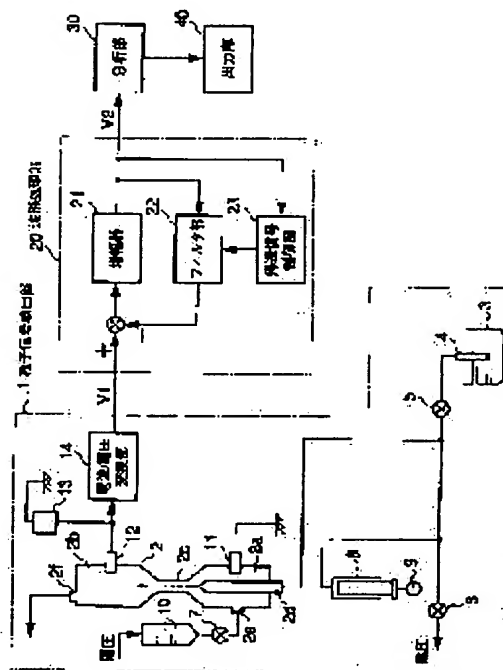
(72)Inventor : UENO KUNIO
SHINABE SEIYA
NAKAMURA YOICHI

(54) PARTICLE SIGNAL PROCESSING DEVICE AND PARTICLE MEASUREMENT DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely measure a particle by stabilizing a base line of a particle signal.

SOLUTION: This particle signal processing device is provided with an amplifier amplifying a continuous pulse-shaped particle signal representing characteristics of a particle, a filter part negatively feeding back a low frequency constituent in an output of the amplifier to an input of the amplifier, and a feedback signal controlling part holding a feedback signal in the filter part while the output of the amplifier is above a threshold value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3611771

[Date of registration] 29.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-305041

(P2001-305041A)

(43) 公開日 平成13年10月31日 (2001. 10. 31)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 N 15/02

識別記号

F I

G 0 1 N 15/02

テーマコード* (参考)

Z

C

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-120373 (P2000-120373)

(22) 出願日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(71) 出願人 390014960

シスメックス株式会社

神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号

(72) 発明者 植野 邦男

神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号

シスメックス株式会社内

(72) 発明者 品部 誠也

神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号

シスメックス株式会社内

(72) 発明者 中村 洋一

神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号

シスメックス株式会社内

(74) 代理人 100065248

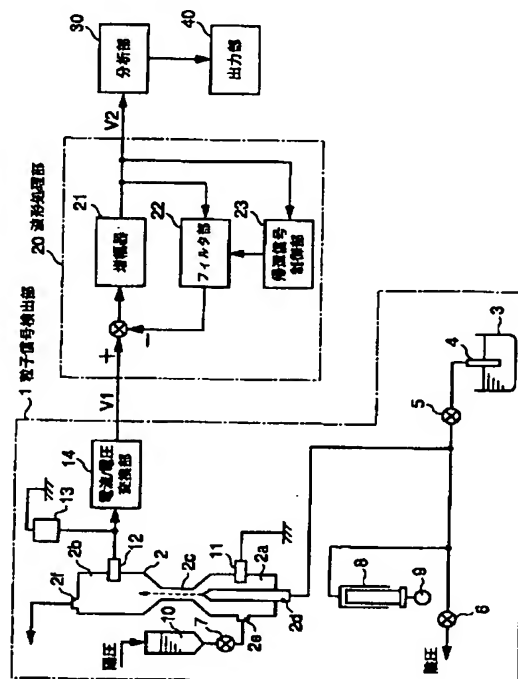
弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 粒子信号処理装置およびそれを用いた粒子測定装置

(57) 【要約】

【課題】 粒子信号のベースラインを安定させ、精度よく粒子の測定を行うこと。

【解決手段】 粒子の特徴を表わす連続したパルス状の粒子信号を増幅する増幅器と、増幅器の出力の低周波成分を増幅器の入力へ負帰還するフィルタ部と、増幅器の出力がしきい値以上の期間はフィルタ部に帰還信号をホールドさせる帰還信号制御部を備えた粒子信号処理装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 粒子の特徴を表わす連続したパルス状の粒子信号を増幅する増幅器と、増幅器の出力の低周波成分を増幅器の入力へ負帰還するフィルタ部と、増幅器の出力するパルス波形がしきい値以上の期間はフィルタ部に帰還信号をホールドさせる帰還信号制御部を備えた粒子信号処理装置。

【請求項 2】 フィルタ部が、RCアクティブフィルタからなる請求項 1 記載の粒子信号処理装置。

【請求項 3】 帰還信号制御部が、増幅器の出力するパルス波形としきい値とを比較するコンパレータと、コンパレータの出力によって作動するアナログスイッチからなる請求項 1 記載の粒子信号処理装置。

【請求項 4】 増幅器の出力が、微分回路を介してコンパレータに入力される請求項 3 記載の粒子信号処理装置。

【請求項 5】 オリフィス部を挟んで 1 対の電極を有し、オリフィス部を粒子が通過するとき、電極間のインピーダンスの変化分を粒子信号として検出する検出部と、請求項 1 記載の粒子信号処理装置とを備えた粒子測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、粒子信号処理装置およびそれを用いた粒子測定装置に関し、例えば、液体中の粒子や工業用粒子の測定に用いられる。

【0002】

【従来の技術】従来、電気抵抗式の粒子測定装置においては、2つのチャンバーを微細孔（オリフィス）で連通し、粒子含有液が一方のチャンバーから他方のチャンバーへ流れるとき、1つの粒子がオリフィスを通過する毎に生じるパルス状の電気抵抗の変化を粒子信号として検出するようにしている。そしてその波高値が粒子の体積に比例するところから、粒子信号を用いて粒子の粒径の算出や粒子の弁別などを行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような粒子測定装置では、粒子含有液に含まれる気泡が微細孔の近傍に存在すると、得られる粒子信号（パルス信号）は図 4 に示すように、ベースラインにゆらぎ（低周波変動分）が生じて、粒子信号の波高値を正確に求めることが難しいという問題点があった。

【0004】この発明はこのような事情を考慮してなされたもので、粒子信号（パルス信号）のベースラインを安定させ、パルス信号の波高値を正確に検出して、精度よく粒子の測定を行うことが可能な粒子測定装置を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、粒子の特徴を表わす連続したパルス状の粒子信号を増幅する増幅器

と、増幅器の出力の低周波成分を増幅器の入力へ負帰還するフィルタ部と、増幅器の出力するパルス波形がしきい値以上の期間はフィルタ部に帰還信号をホールドさせる帰還信号制御部を備えた粒子信号処理装置を提供するものである。

【0006】

【発明の実施の形態】この発明の対象粒子は、トナー、黒鉛、シリカ、研磨剤、セラミックス粉体、顔料、粉体塗料、培養細胞、血液細胞、酵母菌、プランクトン、磁性粉体などを含み、測定サイズの範囲としては、粒径でサブミクロンから数百ミクロン程度である。

【0007】この発明の粒子信号処理装置の適用対象は、主に電気抵抗式の粒子測定装置であるが、これに限定されず、例えば光学式の粒子測定装置であってもよい。この発明の粒子信号処理装置に用いる増幅器には、市販のオペアンプを使用することができる。

【0008】フィルタ部は、オペアンプとコンデンサと抵抗を組合せた、いわゆる RC アクティブフィルタで構成できる。帰還信号制御部は、増幅器の出力するパルス波形としきい値とを比較するコンパレータと、コンパレータの出力によって作動するアナログスイッチからなるものであってもよい。増幅器の出力が、微分回路を介してコンパレータに入力されるものであってもよい。なお、コンパレータおよびアナログスイッチには市販のものを用いることができる。

【0009】この発明の粒子信号処理装置が電気抵抗式測定装置に適用される場合、その測定装置は例えば、第 1 チャンバーと、第 2 チャンバーと第 1 および第 2 チャンバーを連通するオリフィス部とを有するフローセルと、第 1 および第 2 チャンバー内にそれぞれ設けられた第 1 および第 2 電極と、第 1 および第 2 電極間のインピーダンスの変化分を粒子信号として検出する検出部とを備えた粒子測定装置である。

【0010】この場合、粒子測定装置は、粒子信号処理装置から得られる粒子信号に基づいて粒子分析を行う分析部をさらに備えてもよい。ここで、分析部には、マイクロコンピュータやパーソナルコンピュータを用いることができる。

【0011】上記粒子測定装置の検出部は、第 1 および第 2 電極間に電流を供給する直流定電流電源と、第 1 および第 2 電極間に流れる電流の変化分を電圧に変換する電流／電圧変換部を備えてもよい。

【0012】実施例

以下、図面に示す実施例に基づいてこの発明を詳述する。これによってこの発明が限定されるものではない。図 1 はこの発明の実施例を示すブロック図である。

【0013】図 1 において粒子信号検出部 1 で検出された粒子信号 V1 は波形処理部 20 で波形処理されて粒子信号 V2 として分析部 30 へ出力され、分析部 30 では粒子信号 V2 から粒子の計数、弁別および粒子体積、粒

径の算出が行われ、その結果が出力部40から出力されるようになっている。

【0014】粒子信号検出部の構成と動作

図1において、粒子信号検出部1は、フローセル2、粒子含有試料液を収容する試料液容器3、試料液を吸引する吸引ノズル4、弁5、6、7、シリンジ8、シース液容器10を備える。フローセル2は、第1セル2aと、第2セル2bと、第1セル2aと第2セル2bとを微細な貫通孔（オリフィス）を介して連通するオリフィス部2cと、オリフィス部2cに試料液を噴射する試料ノズル2dとから構成される。また、シース液を容器10から弁7を介して供給するための供給口2eが第1セル2aに設けられ、シース液と試料液とを排出する排液口2fが第2セル2bに設けられている。

【0015】さらに、第1および第2セル2a、2bの内部にはそれぞれ電極11、12が設置される。電極11、12の間には、オリフィス部2cに電流を供給するための直流定電流電源13が接続される。

【0016】このような粒子信号検出部1では、まず、弁5、6を所定時間開けると、陰圧により吸引ノズル4から試料液が弁5、6の間に満たされる。次に、シリンジモータ9が作動してシリンジ8が一定流量で弁5、6間の試料液を試料ノズル2dへ押し出すことにより、試料ノズル2dから試料液が第1セル2aに吐出される。

【0017】それと同時に弁7を開けることにより第1セル2aにシース液が供給される。これによって試料液はシース液に包まれ、さらにオリフィス部2cによって細く絞られてシースフローを形成する。

【0018】このようにシースフローを形成することによって試料液に予め含まれた粒子を一個づつオリフィス部2cを介して一列に整列して流すことができる。オリフィス部2cを通過した試料液とシース液は第2セル2bに設けた排液口2fから排出される。

【0019】電極11、12間の電気抵抗は、シース液の導電率（電気伝導度）、オリフィス部2cの穴寸法（断面積）と穴長さ、試料液の導電率、試料液の流れの径によって決まる。

【0020】ところで、前述のように、直流定電流源13から電極12と電極11との間に電流が供給されている。従って、オリフィス部2cを粒子が通過すると、オリフィス部2cの両端の電気抵抗が変化するので、粒子の通過中だけ電極12と電極11との間に流れる電流がパルス状に変化し、その変化分の最大値（パルスの波高値）はオリフィス部2cを通過する粒子の大きさに比例する。この電流の変化分が、電流／電圧変換部14で電圧に変換され、粒子信号V1として出力される。このようにして粒子信号検出部1は粒子信号V1を生成するようになっている。なお、電流／電圧変換部14は、例えば図2に示すように、コンデンサC1、オペアンプM1、抵抗R1から構成できる。

【0021】波形処理部の構成と動作

図1に示す波形処理部20は、粒子信号V1を適当な増幅度で増幅する増幅器21と、増幅器21の出力の低周波成分を増幅器21の入力へ負帰還（ネガティブフィードバック）するフィルタ部22と、増幅器21の出力するパルス波形がしきい値以上の期間はフィルタ部22に帰還信号をホールドさせる帰還信号制御部23を備える。

【0022】図3は、波形処理部20の詳細な構成を示す回路図であり、増幅器21は、オペアンプM2と、抵抗器R2～R4で構成され、この実施例では例えば、ゲインが2.2となるように抵抗器R2、R3の値を設定している。

【0023】フィルタ部22は、オペアンプM3と、コンデンサC2と、抵抗器R5～R8を備え、RCアクティブ（能動）フィルタを構成し、カットオフ周波数1KHzのローパスフィルタとして作動するようにコンデンサC2と抵抗器R5、R6の値を設定している。なお、オペアンプM3の非反転入力には抵抗器R8を介して参照電圧V1（例えば2V）が印加されている。

【0024】帰還信号制御部23は、コンパレータM4と、アナログスイッチSWと、抵抗器R9、R10と、コンデンサC3を備える。コンパレータM4には比較電圧（しきい値電圧）V2が印加され、コンパレータM4は、抵抗器R9、R10とコンデンサC3からなる微分回路を介して入力される信号がしきい値電圧V2より大きいときにアナログスイッチSWをオンするようになっている。

【0025】ここで、オペアンプM1、M2、M3にはナショナルセミコンダクター社製のLMV824Mを、コンパレータM4にはナショナルセミコンダクター社製のLMV331M5を用いることができる。なお出力のオフセット電圧を小さく抑えたい場合はM3にオフセット電圧の小さいオペアンプを使用するのが望ましい。

【0026】このような構成の動作を次に説明する。粒子信号検出部1から粒子信号V1として図4に示すようなパルス波形を有するパルス信号が増幅器21に入力される。図4のパルス信号は図5に示すような低周波成分を有し、それによってベースラインにゆらぎが生じている。

【0027】増幅器21から出力されるパルス信号は、ローパスフィルタであるフィルタ部22によってろ波され、図5に示す低周波成分が増幅器21の入力に負帰還される。従って、図4に示すパルス信号から図5に示す低周波成分が除去され、増幅器21の出力波形は図6に示すように安定したベースラインを有する波形となる。

【0028】しかし、この場合、フィルタ部22によって増幅器21の出力から図5に示すような低周波成分のみを検出することは難しく、パルス波形成分（高周波成分）もある程度フィルタ部22を通過して増幅器21に

負帰還される。従って、その影響によって図6に示すパルス波形が歪みを生じることになる。

【0029】この歪みを除去するために設けられたのが帰還信号制御部23である。帰還信号制御部23において、コンパレータM4は、増幅器21の出力を電圧V2と比較し、増幅器21の出力が電圧V2より大きい期間、つまり各パルス波形のパルス幅に対応する期間だけアナログスイッチSWをオンにする。

【0030】アナログスイッチSWがオンになると、フィルタ部22のオペアンプM3の2つの入力端子には同電位(2V)が印加されるので、フィルタ部22はフィルタとして機能せず、増幅器21への帰還信号はアナログスイッチSWがオンする直前の電圧に固定(ホールド)される。従って、増幅器21にはパルス波形成分が帰還されないで、増幅器21からは歪みのないパルス波形が得られることになる。

【0031】なお、帰還信号制御部23において、増幅器21の出力をコンデンサC3と抵抗器R9、R10からなる微分回路を介してコンパレータM4に入力しているが、これは、パルス信号の波形の立ち上がりを早く検出するために設けたものである。コンデンサC3、抵抗器R9、R10の値(微分定数)と電圧V2の値により、パルス信号の検出レベルが調整可能である。

【0032】パルス信号のパルスの立ち上がりが十分に早い場合には、前記微分回路を除去して、コンパレータM4に直接増幅器21の出力を入力してもよい。なお、図6に示すパルス信号は、この実施例では図4のパルス信号に対して極性が反転した波形になるが、説明を分かりやすくするために、反転しない波形で示している。

【0033】以上のようにしてベースラインの安定した粒子信号(パルス信号)V2が分析部30に入力されるので、分析部30は、粒子信号V2から粒子の計数や粒子体積、粒子径の算出を精度よく行い、出力部40へ出力することができる。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、粒子信号のベースラインの安定化がはかれるので、粒子信号に基づいて正確な粒子測定を行うことができる。粒子信号通過中は、フィードバックをホールドするため、従来の回路よりも、粒子信号の歪みを抑えることができる。ベースライ

ンのゆらぎを取り除くと同時に粒子信号を増幅できるので回路の電圧範囲を有効に利用することができる。特に扱う信号のダイナミックレンジが大きいときや、回路の電源電圧が低いときには有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例の要部詳細結線図である。

【図3】実施例の要部詳細結線図である。

【図4】実施例の粒子信号を表わす波形図である。

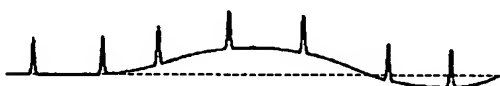
【図5】実施例の粒子信号のベースラインを示す波形図である。

【図6】実施例によって処理された粒子信号の波形図である。

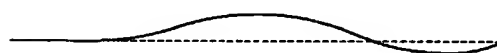
【符号の説明】

- 1 粒子信号検出部
- 2 フローセル
- 2 a 第1セル
- 2 b 第2セル
- 2 c オリフィス部
- 2 d 試料ノズル
- 3 試料液容器
- 4 吸引ノズル
- 5 弁
- 6 弁
- 7 弁
- 8 シリンジ
- 9 シリンジモータ
- 10 容器
- 11 電極
- 12 電極
- 13 直流定電圧電源
- 14 電流／電圧変換部
- 20 波形処理部
- 21 増幅器
- 22 フィルタ部
- 23 帰還信号制御部
- 30 分析部
- 40 出力部

【図4】



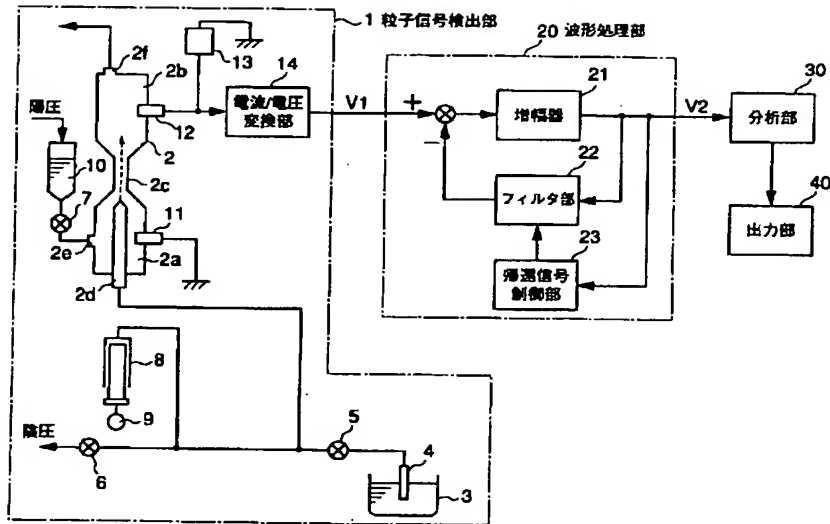
【図5】



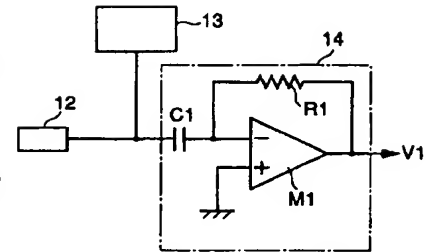
【図6】



【図 1】



【図 2】



【図 3】

